

原著論文

維持期虚血性心疾患患者及び健常中高年者におけるゴルフ打球中の心拍数

下村 雅昭¹⁾, 羽田 龍彦²⁾, 上村 桂子³⁾, 廣瀬 美嘉⁴⁾, 浜崎 博⁵⁾

Heart rate level of golf swing in patients with chronic ischemic heart disease and in healthy controls

Masaaki Shimomura, Tatsuhiko Hata, Keiko Uemura, Mika Hirose and Hiroshi Hamazaki

PURPOSE: To evaluate the effect of golf swing on the heart rate level in patients with chronic ischemic heart disease (IHD) and healthy adults.

METHODS: Study subjects were 7 male patients with IHD (mean age 59.3 ± 8.7 years) and 7 age-matched, healthy male golfers. All subjects underwent golf swing at driving range, during which heart rate and electrocardiogram were monitored via telemetry system. Blood pressure was taken immediately after each golf swing.

RESULTS: The average heart rate value for driver shot in the group of patients with IHD was significantly higher (116.1 ± 10.8 bpm, $p < 0.01$) compared to putting. Delta heart rate was calculated from difference between resting heart rate and peak heart rate during golf swing. Delta heart rate for driver shot in the group of IHD patients and healthy controls were significantly higher (32.7 ± 12.5 bpm, $p < 0.01$) compared to putting.

CONCLUSIONS: In cardiovascular patients and healthy adults, heart rate of golf swing indicated severe increasing even in driving range.

1. 緒言

心疾患患者に対する運動療法の有効性は回復期患者を中心に様々な研究報告がなされ、適用される運動種目も多様化してきている¹⁾²⁾。我が国では特に、歩行や自転車漕ぎ運動など、単純な反復動作による運動の適用について多く報告されており³⁾⁴⁾、最も普及した運動療法の様式といえる。このような単純動作の反復からなる運動は物理的に運動量や運動強度を規定しやすく、患者の回復状況を把握するためには有効な手段である。しかし一方では、運動継続に対する動機づけが困難となり、生涯的なリハビリテーションを構築する際には課題が多い。それに対して、集団スポーツを適用することは長期的にリハビリテーションを継続する動機づけにもなり、維持期における患者のコンプライアンスに対して有益となる²⁾。

現在我が国のゴルフ人口は2000万人とも言われ、心臓リハビリテーション参加患者のなかには、発症前にゴ

ルフプレーの経験を有する者も多い。維持期において活動域が拡大され体力水準が回復するとともに、ゴルフプレーの再開を希望する患者が多くみられるようになる。米国スポーツ医学会によると、健康状態を改善させる為に薦められている運動強度は約3~6 METsであり、ゴルフラウンドでバックを自分で搬送した場合は5.1 METsに相当することから、ゴルフプレーが中高年の健康維持に有効であるとされている⁵⁾。欧米ではゴルフコースを約3回/週歩くことによって身体組成・心肺機能・総コレステロール・HDL-コレステロール等に改善がみられ、生活習慣病の予防に対して有効であるとの報告がある⁶⁾⁷⁾。

しかし、近年では中高年ゴルファーのプレー中の事故に関する報告もなされている。坂本(1994)はゴルフプレー中の死亡事故について基礎疾患や死因についてまとめ、ゴルフコースでの循環器疾患による突然死が多いことを報告した⁸⁾。

下村ら(2003)は、心疾患患者を対象にゴルフラウンドを試み、残存心機能の乏しい患者では、ゴルフプレー中の心室性不整脈の発生数ならびに重症不整脈発生頻度が著しいとの結果を報告した⁹⁾。また、ゴルフコースでのプレーを歩行と乗用カート使用の場合で比較検討した結果、カート使用時の方が心室性不整脈を頻発している

1) 京都女子大学家政学部生活福祉学科

2) 滋賀県立成人病センター循環器内科

3) 桜井市健康推進課

4) 嵐山保育園栄養課

5) 京都薬科大学健康科学教室

症例がみられると報告された。特にカート使用時の場合は打球前後の心拍数変化が大きくなり、心室性期外収縮の発生に影響している可能性が示唆された。特に心臓病患者ではウッドクラブ等比較的長いクラブを使用した場合は、スイング直後に心拍数が著しく上昇することが報告された¹⁰⁾。スタートホールでは心拍数が最も高い値を示しており、このような心拍数の上昇の原因はコースにおけるゴルフプレー特有のものであるかどうか等検討課題が残された。いずれの報告例も、条件・対象等がそれぞれ異なり、ゴルフのもつ危険性と有効性に関する統一した見解はまとまっていない¹¹⁾⁻¹⁵⁾。

従って、様々な実施条件に共通して留意点を提言出来る、基本的な実験・測定を行う事が緊急に必要となっている。

II. 目的

本研究の目的は、病状の安定した維持期虚血性心疾患患者の中からゴルフプレー再開を希望する患者を対象に、ゴルフ練習場における打球中の心拍数を測定することとした。

III. 方法

対象は包括的心臓リハビリテーションを長期的に行い、病状の安定した虚血性心疾患患者男性7名とした。年齢は 59.3 ± 8.7 歳であり、全員男性であった。いずれ

表1 対照患者及び健常者のプロフィール

	対象患者	健常者
年齢 (歳)	56.3 ± 8.7	58.7 ± 8.0
BMI	22.8 ± 1.5	23.7 ± 11.7
ゴルフ歴 (年)	22.4 ± 9.9	28.7 ± 11.7
ハンディキャップ	17.6 ± 4.8	19.4 ± 10.7
リハビリテーション歴 (月)	50.7 ± 14.3	—
処方心拍数 (bpm)	109.3 ± 14.3	—
左室駆出率 (%)	50.1 ± 12.1	—

も発症前にゴルフプレーの経験を持ち、今後のプレー再開を希望する患者であった。表1に対象患者のプロフィールを示した。全員に本研究の主旨と測定内容を説明し、研究参加への合意を得た。比較対照群として、ゴルフ経験のある健常者7名を設定した。比較対象群の年齢は 58.7 ± 8.0 歳であり、いずれも現在定期的にゴルフプレーを行っている男性とした(表1)。対象患者にはBruce法を用いた症候限界性運動負荷試験を施行し、各患者の運動耐容能、最高心拍数および最高血圧等を調べた。

今回の測定に使用したクラブは、1番ウッド(1W)・7番アイアン(7I)・サンドウェッジ(SW)・パター(P)の4種類とした。測定は1W→7I→SW→Pの順で行った。この手順は、実際のゴルフラウンドで使用されるクラブの種類と順番を想定し採用された。打球の際に

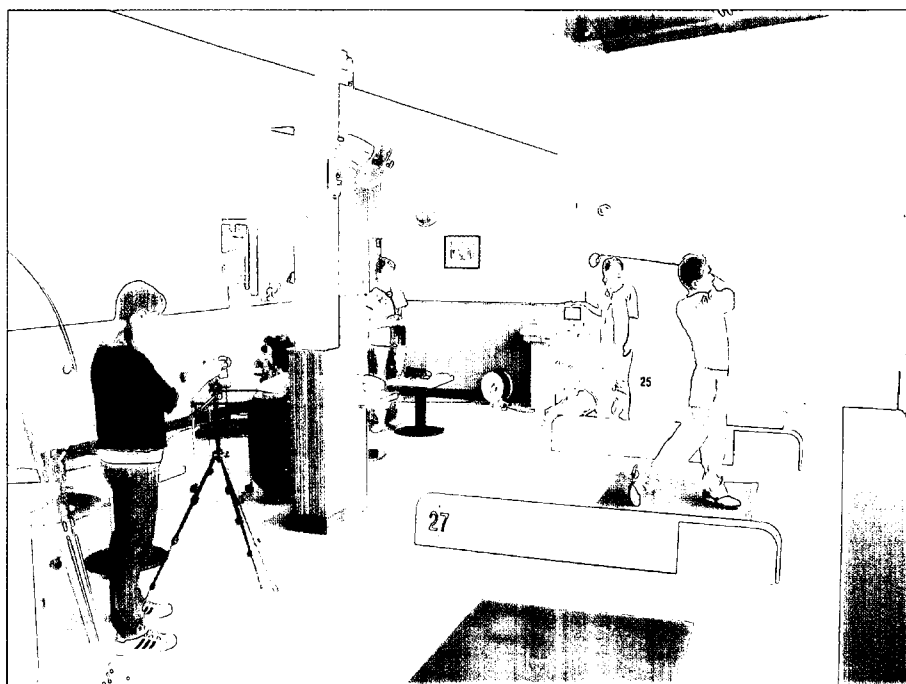


図1 ゴルフ打球中の心拍数の測定風景

は各被験者の飛距離にあわせて目標物を設定した。パッティングは各被験者の約 2 m 前方に目標物を設定した。このような手順で連続して 5 セットの測定を行った。

ゴルフ打球に入る前は椅座位状態で安静にし、安静時心電図を記録した。心電図は患者に装着された送信器を用いて無線搬送し、心電図モニター (dynascope DS-2150 フクダ電子社製) で監視し記録した。各患者の安静時及び打球直後の血圧を聴診法で測定した。ゴルフ打球中の心電図を 1 秒間あたり 25 mm の記録紙送り速度で記録した。各打球直後には心拍数を監視し、心拍数が回復するまで安静状態を保った。各患者の打球動作をデジタルビデオカメラレコーダー (DCR-PC120 ソニー社製) を用いて、30 コマ/秒のコマ送り速度で撮影した。図 1 に打球中の心拍数の測定風景を示した。ビデオ記録の再生画面から各患者の打球動作を分析した。すべての測定において心電図記録と動作記録を同期化した。動作中の心拍数を心電図モニターで記録した心電図の R-R 間隔から一拍毎に計算し求めた。いずれの測定においても十分な準備運動とメディカルチェックをあらかじめ行った。リハビリテーション担当医師がすべての測定に同伴し、総合監視を行った。統計処理に際しては、多重比較検定 (Two-factor factorial ANOVA, Scheffe's F) を用いて行い、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

IV. 結 果

全員が重篤な症状を示すことなく、ゴルフ実験を行うことができた (表 2・3・4)。

表 2 にゴルフ打球後に測定された血圧について示した。対象患者の収縮期血圧 (SBP) は 138.4 ± 14.8 (mmHg)、拡張期血圧 (DBP) は 82.6 ± 8.1 (mmHg) であった。健常者の SBP は 136.2 ± 18.6 (mmHg)、DBP は 81.6 ± 3.6 (mmHg) であった。対象患者と健常者では有意な差は

表 2 ゴルフ打球後に測定された血圧

	対象患者	健常者
SBP (mmHg)	138.4 ± 14.8	136.2 ± 18.6
DBP (mmHg)	82.6 ± 8.1	81.6 ± 3.6

SBP : 収縮期血圧, DBP : 拡張期血圧

表 3 ゴルフ打球での不整脈発生数

	対象患者	健常者
SVPC (拍)	46	4
VPC (拍)	34	8

SVPC : 上室性期外収縮, VPC : 心室性期外収縮

認められなかった。

表 3 にゴルフ打球での不整脈発生数 (合計) について示した。対象患者の上室性期外収縮 (SVPC) は 46 拍 (4 例)、心室性期外収縮 (VPC) は 34 拍 (1 例) であったが、いずれも単発であり重篤なものではなかった。同様に、健常者の SVPC は 4 拍 (2 例)、VPC は 8 拍 (1 例) であり、いずれも単発であった。

ゴルフ打球中に測定した心拍数の最高値を peak HR として求め表 4 に示した。対象患者の peak HR は 109.7 ± 12.2 拍/分であり、健常者よりもやや高い値を示した。安静時心拍数と peak HR との差から、一回の打球により上昇した心拍数 (Δ HR) を求め、表 4 に示した。対象患者は比較的高い Δ HR を示したが両群間に有意な差はみられなかった。ゴルフ打球中に測定した peak HR より計算された %HR max は、対象患者で 76% と比較的高い値を示したが、両群間で有意な差はみられなかった (表 4)。

図 2 に対象患者と健常者の打球中の peak HR を調べ、使用したクラブ別にまとめた。対象患者の 1W は 116.1 ± 10.8 (bpm)、7I は 113.2 ± 10.8 (bpm)、SW は 109.3 ± 10.4 (bpm)、P は 100.1 ± 10.7 (bpm) であった。健常者の 1W は 107.0 ± 13.4 (bpm)、7I は 102.7 ± 13.8 (bpm)、SW は 100.8 ± 14.1 (bpm)、P は 91.8 ± 14.6 (bpm) であった。いずれのクラブにおいても、健常者よりも対象患者のほうが peak HR は高かった。対象患者・健常者共に比較的に長い、1W を使用した際の peak HR が高く、7I・SW・P とクラブの長さが短くなるにつれ、peak HR は小さくなった。

また、各セットの peak HR を図 3 に示した。対象患者の 1 セット目は 117.9 ± 16.6 (bpm)、2 セット目は 111.9 ± 12.1 (bpm)、3 セット目は 111.7 ± 12.7 (bpm)、4 セット目は 110.2 ± 12.9 (bpm)、5 セット目は 109.2 ± 13.8 (bpm) であった両群とも 1 セット目が最も高く、1 ~ 5 セットとセット数が進むにつれて peak HR は対象患

表 4 ゴルフ打球中に得られた peak HR, Δ HR, %HRmax

	対象患者	健常者
peakHR (拍/分)	109.7 ± 12.2	100.7 ± 14.9
Δ HR (拍/分)	26.3 ± 14.3	20.0 ± 10.9
%HRmax (%)	76(range:55~96)	62(range:53~74)

Δ HR=peakHR (ゴルフ打球中の最高心拍数)-restHR (安静時心拍数)

<患者> %HRmax=peakHR (ゴルフ打球中の最高心拍数)/最高心拍数 $\times 100$

<健常者> %HRmax=peakHR (ゴルフ打球中の最高心拍数)/最高心拍数 (220-年齢) $\times 100$

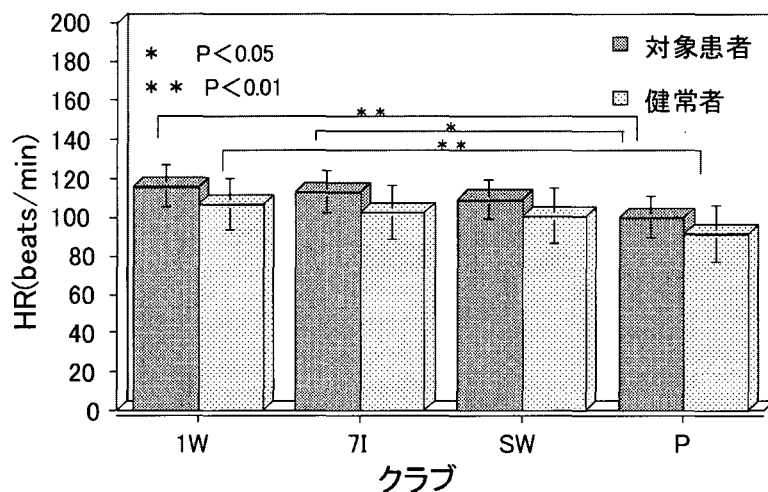


図2 各クラブ別の peak HR

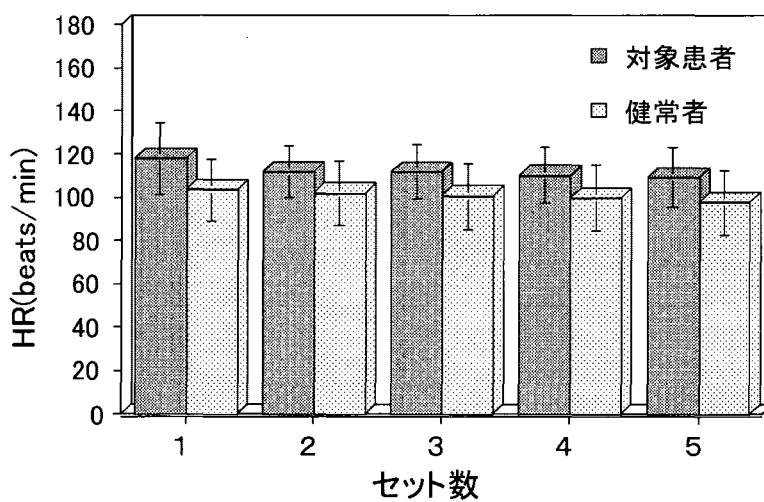
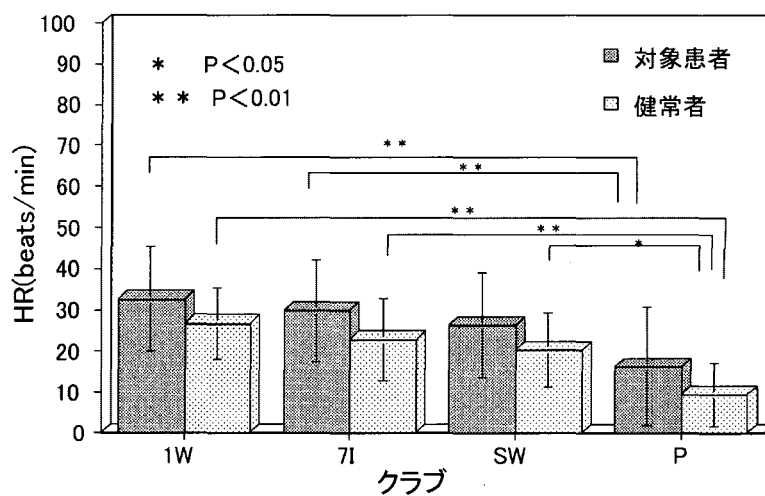


図3 各セットにおける心拍数

図4 クラブ別に表示した Δ HR

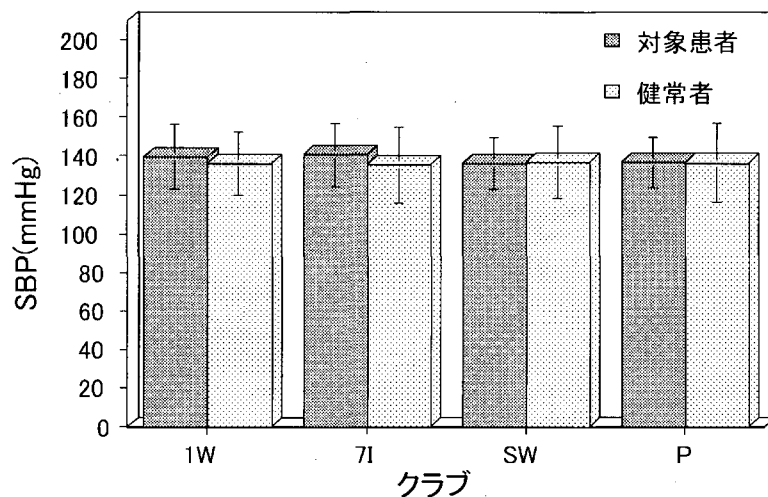


図5 クラブ別にみた打球直後の収縮期血圧

者・健常者共に減少した。

図4に安静状態から各スイング直後の心拍数の増加(Δ HR)を調べ、使用したクラブ別にまとめた。対象患者の1Wは 32.7 ± 12.5 (bpm), 7Iは 29.8 ± 12.2 (bpm), SWは 26.4 ± 12.7 (bpm), Pは 16.3 ± 14.5 (bpm)であった。いずれのクラブにおいても、健常者よりも対象患者のほうが Δ HRは大きかった。1Wの Δ HRが最も大きく、7I・SW・Pとクラブの長さが短くなるにつれ、 Δ HRは小さくなった。

図5に打球直後に測定した収縮期血圧(SBP)について、使用したクラブの種類別にまとめた。対象患者の1W打球後のSBPは 139.7 ± 16.8 (mmHg), 7Iは 140.7 ± 16.1 (mmHg), SWは 136.3 ± 13.6 (mmHg), Pは 136.7 ± 12.8 (mmHg)であった。どのクラブを使用しても血圧に大きな変化が生じることはなく、対象患者・健常者間にも差が認められなかった。安静時と比較しても収縮期血圧には大きな変化はみられなかった。

V. 考 察

対象患者は、病状の安定した虚血性心疾患患者の男性7名であった。対象患者群の不整脈は、上室性期外収縮が46拍、心室性期外収縮34拍であったが、いずれも単発であり、特に重度の不整脈ではなかった。Lown分類(心室性不整脈の重症度判定)によると、Lown分類Ⅲ以上・基礎心疾患のあるもの・連結期の短いものは、心室頻拍や心室細動への移行に注意しなければならないとされているが、今回発生した不整脈はこれに該当するものではなかった。下村ら(2003)は、残存心機能で左室駆出率が50%未満の心疾患患者においては、ゴルフプレー中の心室性不整脈の発生数ならびに重症不整脈発生頻度が

著しく高い結果になったと報告している¹⁰⁾。今回の研究では、残存心機能が比較的低い患者($EF < 50\%$)4名のうち1名に心室性不整脈が単発で発生していた。今回は練習場におけるゴルフプレー中に心拍数及び心電図の測定を行ったが、コースでの測定結果に比べ比較的軽度の不整脈発生状況であったと考えられた。このような結果から、コースにおけるプレーの特徴として不整脈による心事故を留意すべきであると考えられた。

ゴルフ打球中の% HR maxは対象患者では76%であった。これはゴルフ打球中の瞬間的な動作における心拍数反応であり、ゴルフプレー全体の負荷強度を示すものではない。アメリカスポーツ医学会は最大心拍数の55/65~90%を目標とした運動を推奨しており、心疾患患者のリハビリテーションにも応用されることがある¹³⁾。今回の結果はその範囲を逸脱するものではなかった。

クラブ別の心拍数及びクラブ別 Δ HRの結果では、1Wの心拍数及び Δ HRが最も大きく、7I→SW→Pと小さくなっていく傾向がみられた。これはコースプレーにおける研究結果と同様であり¹⁰⁾、実施場所を問わずゴルフプレーに共通してみられる心拍数反応であると考えられた。しかし、わずか数秒のゴルフスイングにおいて1Wにおいては32拍/分もの心拍数上昇が今回の結果で示されており、心疾患患者にとっては大きな負担となることが考えられた。心疾患患者を対象とした練習場におけるプレーについてはまだ生理的負荷強度が示されておらず、今回の測定結果は先行報告で示されたコースプレーと同様に、急激な心拍数上昇について留意すべきであると示唆することとなった⁹⁾。

今回設定された各セットはコースにおける各ホールを

想定した。1セット時における心拍数が最も高く、セットが進むにつれ心拍数が減少した点についてはコースにおける測定結果と同様であった⁹⁾。

今回得られた結果から想定すると、ゴルフコースでプレーを行う場合、スタートホールで1Wを使用する際は精神的緊張の影響もあり、急激な心拍数上昇に注意べきであると考えられた。ゴルフラウンド中の心事故については、グリーン上でのパッティング時に発生することも報告されている⁸⁾。しかし、今回の測定ではパター使用時の心拍数上昇は他のクラブに比べて小さく、事故を誘発するような結果はみられなかった。今回の測定はゴルフ練習場で行っており、パター使用時の精神的緊張は軽度であったためと考えられる¹⁶⁾。従って、実際のゴルフコースにおいては、なるべく精神的緊張を排除したプレースタイルで実施することが重要であると考えられた。

対象患者の打球前後の血圧を比較すると、収縮期血圧はクラブの種類による差はみられなかった。健常者でも同様であり、血圧とクラブの種類との関連性は考えられず、打球による著しい増悪もみられなかった。これは、ゴルフコースで測定された先行研究でも同様であった⁹⁾。

今回の結果を総括すると、ゴルフ中は一回の打球で心拍数が急激に上昇し、プレー中の心拍数の動揺が激しくなる原因と考えられた。その結果、心臓に過度の負担がかかることが予測され、虚血性心疾患患者には十分な注意が必要である種目であると考えられた。一般的な心臓リハビリテーションと同様に¹⁷⁾⁻¹⁹⁾、ゴルフプレー時には、ウォーミングアップやクーリングダウンを十分にを行い、急激な心拍数上昇を抑制するように心がけるべきであると考えられた。地域におけるスポーツ種目を継続的に実施することの有用性は国内外を問わず広く認められているところであり²⁰⁾⁻²²⁾、ゴルフという種目がその一端を担えるかどうかさらに検討が必要であると考えられた。

VI. 結 論

心疾患患者を対象としたゴルフ打球中の心拍数は練習場においても急上昇し、特に1Wにおいては顕著であった。

謝 辞

本研究の実施にあたり、多大なご協力を賜りました株式会社近江ゴルフの皆様から感謝申し上げます。また、測定に御貢献いただきました井上真穂さん、川田悠佳さん、釘山優香さん、高江愛子さん、馬淵治子さんに厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) Shimomura M, Hamazaki H, Kawahatsu K et al: Clinical study of swimming program in the pool and sea for patients with ischemic heart disease. Adapted Physical Activity. Self-actualization through Physical Activity: 133-138 (1999)
- 2) Nohara R, Kambara H, Mohiuddin I.H et al: Cardiac sports rehabilitation for patients with ischemic heart disease. Jpn Circ J. 54: 1443-1450 (1990)
- 3) 根木 亨, 永谷牧子, 村岡卓哉他: 心不全に対する運動療法効果—ADLの限界—, 心臓リハビリテーション. 8: 59-62 (2003)
- 4) 安達 仁, 土田 秀, 小林康之他: 積極的な運動処方・患者教育は心筋梗塞後の心血管イベントを減少させる—レトロスペクティブスタディ—. 心臓リハビリテーション. 9: 55-58 (2004)
- 5) アメリカスポーツ医学会編: 運動処方の指針—運動負荷試験と運動プログラム—. 南江堂 (2001)
- 6) Stauch M, Liu Y, Giesler M et al: Physical activity level during a round of golf on a hilly course. J Sports Med Phys Fitness 39(4): 321-327 (1999)
- 7) Pakkari J, Natri A, Kannus P et al: A controlled trial of the health benefits of regular walking on a golf course. Am J Med 109: 102-108 (2000)
- 8) 坂本静男: ゴルフと虚血性心疾患. 臨床スポーツ医学 11(2): 129-135 (1994)
- 9) 下村雅昭, 羽田龍彦, 赤瀧知里他: 虚血性心疾患患者における18ホールゴルフラウンドの試み. 心臓リハビリテーション. 5: 87-90 (2000)
- 10) 下村雅昭, 羽田龍彦, 赤瀧知里他: 心疾患患者のゴルフラウンドにおける重症不整脈の発生状況. 日本心臓リハビリテーション学会誌 心臓リハビリテーション. 8: 141-144. (2003)
- 11) Unverdorben M, Kolb M, Bauer I et al: Cardiovascular load of competitive golf in cardiac patients and healthy controls. Med sci sports exerc.: 1674-1678 (2000)
- 12) Dobrosielski D, Brubaker P, Berry M, et al: The metabolic Demand of golf in patients with heart disease and in healthy adults. J Cardiopulm Rehabil. 22: 96-104 (2002)
- 13) 清田 寛, 浜野 学, 岩瀬康信他: シーズン中における中高年者のゴルフプレイ中の歩数と心拍数, METS, エネルギー消費量の動態. 日本体育大学紀要. 24(2): 63-71 (1995)
- 14) 坂見敏夫, 安部康之, 清田寛他: ゴルフ技術水準の

- 相違がゴルフプレイ中の歩数と心拍数, METS, エネルギー消費量に与える影響. 日本体育大学紀要. 25(2) : 113-119 (1996)
- 15) 吉原 紳 : ゴルフ場での事故と暑さ対策. 臨床スポーツ医学 14(7) : 769-773 (1997)
- 16) 水町重範, 中山光三, 加藤貴雄 : ゴルフプレイ中の無症候性心筋虚血の検出に対するホルター心電図の有用性. 臨床スポーツ医学. 12(3) : 351-355 (1995)
- 17) 神原啓文, 川初清典 : 心臓病のスポーツリハビリテーション. 杏林書院 (1990)
- 18) AACVPR: Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. Human Kinetics Books, USA (2004)
- 19) Brubaker P, Kaminsky L, Whaley M.: Coronary Artery Disease. Human Kinetics Books, USA (2002)
- 20) Shimomura M, Hamazaki H, Nohara R. et al: Evaluation of nonsupervised sports rehabilitation for patients with ischemic heart disease. 1: 32-38 (2003)
- 21) Palank E, Hargreaves E.: The Benefits of Walking the Golf Course. THE PHYSICIAN AND SPORTSMEDICINE. 18(10): 77-80 (1990)
- 22) Hulhuber C, Hulhuber m. : 心筋梗塞とリハビリテーション, 杏林書院, 東京, 川初清典, 神原啓文訳 (1984)